

THÈSE POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

PRÉSENTÉE PAR

Georges QUENOT

né à Grancey-le-Château (Côte-d'Or), le 23 Avril 1878.

Externe des hôpitaux de Paris

Lieutenant au 89^e régiment d'infanterie

ESSAI

sur les procédés de fabrication et sur les
applications thérapeutiques de la
Bière et des Extraits de Malt

Président : M. GILBERT, professeur.

PARIS

LIBRAIRIE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE

OLLIER HENRY

8, rue Casimir-Delavigne (Anc^t 41 et 43, rue de l'École de Médecine)

1910

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Doyen	M. LANDOUZY
Professeurs	MM.
Anatomie	NICOLAS
Physiologie	CH. RICHET
Physique médicale	GARIEL
Chimie organique et chimie générale	GAUTIER
Parasitologie et Histoire naturelle médicale	BLANCHARD
Pathologie et Thérapeutique générales	ACHARD
Pathologie médicale	WIDAL
Pathologie chirurgicale	DEJERINE
Anatomie pathologique	LANNELONGUE
Histologie	PIERRE MARIE
Opérations et appareils	PRENANT
Pharmacologie et matière médicale	HARTMANN
Thérapeutique	POUCHET
Hygiène	GILBERT
Médecine légale	CHANTEMESSE
Histoire de la médecine et de la chirurgie	THOINOT
Pathologie expérimentale et comparée	CHAUFFARD
	ROGER
	HAYEM
Clinique médicale	DIEULAFOY
	DEBOVE
	LANDOUZY
Maladies des enfants	HUTINEL
Clinique de pathologie mentale et des maladies de l'encéphale	GILBERT BALLET
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	GAUCHER
Clinique des maladies du système nerveux	RAYMOND
	PIERRE DELBET
Clinique chirurgicale	QUENU
	RECLUS
	SEGOND
Clinique ophtalmologique	DE LAPERSONNE
Clinique des maladies des voies urinaires	ALBARRAN
	PINARD
	BAR
Clinique d'accouchements	RIBEMONT-DES-
	SAIGNES
Clinique gynécologique	POZZI
Clinique chirurgicale infantile	KIRMISSON
Clinique thérapeutique	A. ROBIN

Agrégés en exercice

MM.			
AUVRAY	CUNÉO	LAUNOIS	NOBÉCOURT
BALTHAZARD	DEMELIN	LECÈNE	OMBREDANNE
BRANCA	DESGREZ	LEGREY	POTOCKI
BESANÇON FERN.	DUVAL PIERRE	LENORMANT	PROUST
BRINDEAU	GOSSET	LOPER	RENON
BROCA ANDRÉ	GOUGET	MACAIGNE	RICHAUD
BRUMPT	JEANNIN	MAILLARD	RIEFFEL
CARNOT	JEANSELME	MARION	SICARD
CASTAIGNE	JOUSSET ANDRÉ	MORESTIN	ZIMMERN
CLAUDE	LABBÉ MARCEL	MULON	
COUVELAIRE	LANGLOIS	NICLOUX	

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner ni approbation ni improbation.

A MON PÈRE

A MA MÈRE

A MA CHÈRE FEMME

A MES PARENTS

A MES AMIS

A M. le Dr TISSOT

A MON MAITRE

MONSIEUR LE DOCTEUR P.-E LAUNOIS

PROFESSEUR AGRÉGÉ A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

MÉDECIN DE L'HOPITAL LARIBOSIÈRE

CHEVALIER DE LA LÉGION D'HONNEUR

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR GILBERT

MEMBRE DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE DE PARIS

PROFESSEUR DE THÉRAPEUTIQUE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

MÉDECIN DE L'HOPITAL BROUSSAIS

OFFICIER DE LA LÉGION D'HONNEUR



Digitized by the Internet Archive
in 2026

AVANT-PROPOS

Comme officier des troupes actives, nous avons eu souvent à nous occuper de l'important problème de l'alimentation du soldat. Nous nous proposons, dans cette esquisse, d'en détacher ce qui concerne la bière, les extraits de malt et de les étudier tant au point de vue hygiénique que thérapeutique.

Pour mener à bien cette étude, nous avons tenu tout d'abord à nous renseigner sur les divers procédés actuellement employés, soit en France, soit à l'Etranger, pour obtenir une boisson plus ou moins riche en alcool, par la fermentation des graines et plus particulièrement de l'orge.

De nos premières recherches, nous avons pu conclure qu'il y a une technique de la brasserie française différente pour ces produits : *Bièrè ou Bièrè concentrée houblonnée* ou encore *Extrait de Malt*, de tous les produits similaires fabriqués à l'étranger et à laquelle ils doivent leur supériorité tant au point de vue du goût, qu'au point de vue nutritif et alimentaire.

Il s'en est dégagé une seconde donnée, c'est que ce n'est pas à la nature de l'eau utilisée, comme on l'a prétendu, que le produit de la fermentation du malt doit ses qualités aromatiques et savoureuses, mais plutôt à la technique suivie dans la fabrication.

Ainsi documenté, nous avons eu pour but d'étudier le Malt ou l'extrait de Malt sous ses différentes formes, dans ses origines, dans sa composition, dans ses formes anciennes et nouvelles et dans ses multiples applications à la thérapeutique.

Mais avant de pénétrer plus avant dans notre sujet, nous avons une dette de reconnaissance à payer à nos anciens maîtres de l'Ecole de Médecine de Reims. Nos remerciements iront tout d'abord à M. le docteur Langlet, à M. le docteur Colleville, que nous avons

suivi dans son service, avec beaucoup d'intérêt, à M. le docteur Jacquinet, qui nous a enseigné les principes de la clinique interne.

Nous adressons tout particulièrement l'hommage de notre reconnaissance à M. le docteur de Bovis, professeur de clinique obstétricale à l'Ecole de Médecine de Reims, pour l'intérêt qu'il nous a toujours témoigné. Nous n'oublierons pas qu'il fut notre premier guide dans l'art des accouchements. Nous devons également remercier les maîtres si dévoués qui nous ont guidé dans notre carrière médicale et ont contribué à notre enseignement : MM. les docteurs Gueillot, Lardennois, Hoël, Simon, Blum, qui, lui, fut en même temps qu'un maître, un bon et sincère camarade.

Nous devons également un immense tribut de gratitude à deux de nos chefs qui, loin de mettre entrave à nos projets, ont toujours su apprécier nos efforts, nous laisser des heures libres dans la mesure du possible, allier, en un mot, les exigences du métier militaire aux heures absorbantes, pour nous, de l'étude : je veux parler de M. le capitaine Chicoynau de Lavalette, actuellement au 66^e régiment d'infanterie, et surtout du capitaine Becker à l'Etat-

Major de l'armée, au Ministère de la guerre ; qu'ils reçoivent ici l'expression de nos biens sincères remerciements et notre meilleur souvenir.

A Paris, M. le docteur Vaquez fut notre maître ; nous conserverons toujours le souvenir de ses leçons savantes, et nous le prions d'accepter tous nos remerciements.

M. le docteur Launois, dont nous avons eu le bonheur d'être l'externe pendant un an, fut pour nous mieux qu'un maître ; il nous suivit pas à pas dans nos études avec une bienveillance et un dévouement tout paternel qui ne s'est pas démenti un seul instant. La précision et le sens pratique de son enseignement clinique ont puissamment contribué à graver dans notre esprit les principes fondamentaux de la médecine ; c'est lui qui nous a appris à aimer cet art. Qu'il veuille bien accepter l'hommage de notre thèse inspirée par lui, comme un témoignage de notre respectueuse et affectueuse reconnaissance.

A M. le professeur Gilbert, qui nous fait le grand honneur de présider notre thèse, nous sommes heureux d'exprimer bien faiblement ici toute notre gratitude.

Tous nos remerciements iront encore à M. le docteur Triboulet, notre maître à l'Hôpital Trousseau, puis à tous nos maîtres dans les Hôpitaux, MM. Lœper, Laubry, Lemaitre, Lejars, O. Claude.

Nous avons eu le grand bonheur, durant nos études médicales, de trouver au foyer une épouse dévouée qui nous a été bien souvent une précieuse auxilliatrice dans les heures de découragement. Nous n'oublierons jamais qu'elle nous a aidé dans notre dur labeur et qu'elle aussi doit avoir sa place au coaronnement de notre succès.

Enfin nous adressons ici nos plus sincères remerciements à M. Karcher, président du syndicat des brasseurs français, pour l'aimable accueil qu'il nous a fait et l'extrême complaisance qu'il a mise en nous faisant visiter sa brasserie.

et le pays ; d'où une première différence dans les Extraits de Malt de différentes origines.

Le dictionnaire de Trévoux (1) fait mention du malt ainsi que le dictionnaire de l'Académie qui dès 1762 admet la locution dans le langage officiel (2).

L'ouvrage de Hekerstein est l'ouvrage le plus complet qui ait paru dans la littérature brassicole. On trouve des origines du mot Malt sous le vocable d'Extrait de Malt d'une antériorité beaucoup plus ancienne, qui prouve l'antiquité de son emploi et qu'il serait trop long de rapporter ici. Disons cependant que Soubeyran, dans la première édition de son traité de pharmacie (3) donne d'intéressants détails sur le Malt et l'Extrait de Malt, tant au point de vue de sa préparation qu'au point de vue de son emploi. De même Guibourt, dans son ouvrage sur « Les Drogues simples », en fait mention (4).

Dorvault, dans son répertoire de l'Officine, donne un mode de préparation et un mode d'emploi qui ne sont pas ceux de la brasserie habituelle, mais qui, néanmoins, ont une raison d'être (5). Le Grand Dic-

(1) Edité en 1752.

(2) Dictionnaire général de la Langue française. — Asphel Donas.

(3) Edité en 1857.

(4) Edité en 1854.

(5) Dorvault. L'Officine, répertoire de pharmacie.

tionnaire de chirurgie, de médecine et de pharmacie en fait également mention (1).

Mosse en parle dans « The Lancet » (2), à propos de bière, de levure de bière et de malt en thérapeutique. David Macbrid, dans un livre intitulé « Experimental essays on médical and philosophical subjects » (3) fait connaître les vertus du malt : c'était, d'après ce savant, un spécifique contre le scorbut et un remède particulièrement utile dans les maladies aiguës putrides. On l'administrait en infusion, c'est-à-dire à l'état de moût de bière frais : ce qui montre combien a toujours été synonyme dans la pharmacopée et dans l'industrie le titre d'Extrait de Malt et de bière concentrée. Le résidu, quelquefois, appelé malt, dans ces ouvrages n'a plus la même signification ; aujourd'hui on le désigne sous le nom de « drèche », comme nous le verrons plus loin en parlant de la brasserie proprement dite.

De Chamousset, avec la collaboration de deux chimistes célèbres, placés à la tête de son apothicairerie, invente successivement : (4)

(1) Dictionnaire de médecine et de chirurgie. — E. Littré et A. Gilbert, professeur à la Faculté de médecine.

(2) The Lancet. 1852.

(3) Edité à Londres en 1764.

(4) Chamousset. — Œuvre précédée de son éloge par l'abbé Coton des Houssayes. — Tome 1 Paris 1783.

- 1^o Un rob de bière ou extrait de malt houblonné ;
- 2^o Deux procédés de fabrication de levure sèche ;
- 3^o Un rob d'orge ou extrait de malt sans houblon ;

Remarquons ici la différence entre les deux appellations qui montrent la continuité dans l'idée d'association de bière et d'extrait de malt. Ces inventions furent présentées à l'Académie royale des Sciences de Paris (1).

Nous verrons plus loin quel fut leur emploi. Quoi qu'il en soit, dans son rapport au sujet de la nourriture des gens de mer, en 1784, Poissonnier (2), médecin consultant du Roi, Inspecteur et Directeur de la Médecine, Chirurgie et Pharmacie, dans les colonies, membre de l'Académie des Sciences, fait mention des expériences auxquelles il a assisté chez le professeur Viot et rappelle que M. de Chamousset a indiqué, il y a plus de 20 ans, le moût de bière préparé avec du malt conservé, comme un excellent antiscorbutique.

De 1784 à 1861, les médecins français s'occupent moins du malt et de l'extrait de malt : le contraire a lieu en Allemagne et en Angleterre où de grands progrès sont faits dans certaines brasseries.

Ces produits commencent à arriver en France et

(1) Essais d'expériences par Abbadie, chirurgien du duc de Penthièvre, Paris 1766.

(2) Histoire de la Société Royale de Médecine. — Année 1766.

ils finissent par prendre sur le marché français une place de plus en plus importante.

Le moment n'est pas venu d'en discuter la valeur ; nous verrons plus loin pourquoi la préparation des Extraits de malt est minutieuse, surtout si on l'entend dans le sens thérapeutique du mot, c'est-à-dire de bière nutritive très chargée en matière extractive.

Les publications allemandes, de même que les journaux médicaux anglais et belges, publieront différents moyens de conservation : à chacun leur méthode.

C'est dans l'année 1861 que le docteur Charles Frémy (1), médecin de l'hôpital Beaujon, reprend les expériences faites en Allemagne et lance le malt et l'extrait de malt dans le public médical. Il en préconise l'usage dans différentes affections, l'administre avec succès aux phtisiques et aux dyspeptiques.

Il en fait venir diverses préparations et les expérimente dans son service. Plus tard, un savant pharmacien de Paris, M. Duquesnel, l'auteur bien connu de plusieurs modes de préparation d'alcaloïdes cristallisés, publie un excellent mémoire sur les diastases (2) et les préparations du malt : il donne, entr'autres, la préparation du véritable extrait de

(1) Frémy Charles. — Moniteur des Sciences médicales et pharmaceutiques. De l'Extrait de Malt comme agent thérapeutiques. 1861.

(2) Duquesnel. — Bulletin général de thérapeutique 1874.

malt d'une consistance de miel, d'une odeur aromatique et d'une saveur sucrée très agréable, parfaitement identique au Rob d'orge de M. de Chamousset.

Depuis cette époque les diverses préparations de malt, fort prônées dans les annonces des journaux de médecine, ont conquis la faveur des médecins et du public. Alors qu'elles n'avaient pu réussir comme remèdes secrets au XVIII^e siècle, elles fournissent au déclin du XIX^e une carrière fructueuse, à l'étranger d'abord, en France ensuite (1).

Après Frémy, c'est Champouillon qui renouvelle ces expérimentations ; il apprécie l'extrait de malt dans différentes circonstances. Nous y reviendrons plus loin. Puis c'est Payen, Persoz, Malaguti, Lauth, Schutzenberger, Bouchardat, Roux, Reveil, Coutaret, Petit, Gubler, qui, tour à tour, vantent les bénéfices qu'on peut tirer du nouveau produit (2).

Avant de parler de la fermentation et de la fabrication, rappelons, une dernière fois, que l'Extrait de malt houblonné n'est autre chose qu'une bière très concentrée dans laquelle la fermentation a été arrêtée en temps utile pour empêcher les éléments du

(1) Voir Cerbeaud au mot Malt. Le Malt et l'Extrait de Malt figurent dans la pharmacopée de Jourdan, 1^{re} édition, Paris 1828.

(2) Würtz. — Dictionnaire de Chimie. 1^{re} édition.

— Dictionnaire de Médecine de Jaccoud. 1^{re} édit.

malt d'être transformés en alcool et en acide carbonique, de façon à conserver au produit la nature, le goût et surtout les qualités vivantes de la bière, en même temps qu'une grande quantité de principes nutritifs utiles (1) sucre : pepptones, albumoses végétales, sels minéraux (céréalo-phosphates, etc).

*
* * *

La Bière a été connue dès la plus haute antiquité et les vins de Cérès ont été sans doute les premiers vins de nos pères. Les Egyptiens passent même pour les inventeurs de la bière. On en fabriquait une espèce à Péluse qui était très renommée et portait le nom de cette ville. Maintenant cette boisson est entièrement inconnue dans toute l'Egypte et une grande partie des pays qui avoisinent la Méditerranée, tandis qu'au contraire, elle est principalement répandue dans le Nord où son usage remplace celui des autres liqueurs, non seulement pour les boissons ordinaires de la vie, mais aussi comme médicament.

Pendant longtemps on confondit sous le nom de bière différentes boissons fermentées qui, comme le montre Robert Charlie, dans son ouvrage sur la bière française, n'ont rien de commun avec elle, avec « la cervoise », nom que lui donnait nos aïeux et dont les rois Francs avaient déjà consacré la valeur

(1) Exposition d'hygiène de l'enfance. — Section des bières. Robert Charlie, président. Docteur Tissot, secrétaire.

hygiénique. Dans tous les volumes de recettes utiles, on trouve des formules de bière artificielle qui ont quelques rapports éloignés avec la bière d'orge et de houblon; ce sont les bières de ménage : le Chica, par exemple, ou bière de maïs qui remonte à une époque aussi ancienne dans l'Amérique du Sud que la bière de malt, d'orge ou d'avoine en Allemagne ou en Angleterre. Les procédés employés sont les mêmes : mouillage du grain, germination, séchage, puis brassage et fermentation.

Dans la Sierra, la préparation est toute spéciale : la levure étant rare, chacun s'empare d'une poignée de grains, la mêche avec patience et la dépose dans une calebasse. Les naturels de l'Angola font la bière avec de l'amidon, du manioc, de l'holcus spicatus. Le millet sert à préparer la « bouza » qui est très employée par les Tartares, les Arabes et les Abyssins. Son goût rappelle celui de l'eau rougie additionnée d'eau et de citron ; son degré alcoolique est peu élevé comme celui des bières européennes. Il faut remarquer en même temps (et ceci a son importance) que dans les grains de millet, la fermentation s'opère dans les grains mêmes et non dans le moût comme dans la bière d'Europe. C'est précisément la différence dans l'intensité de la fermentation du moût qui fait la différence entre les bières et extraits de malt français, des bières anglaises (stout, malt nutring), allemandes (malt extract), belges (faro et lambick).

Signalons encore au passage le « kwass » ou bière

de seigle très répandue en Russie. L'ava ou kava des îles Fidji, le saki ou malt de riz. La préparation de cette dernière est assez longue et sert quelquefois à falsifier les bières d'orge. Toutes ces bières ne diffèrent que par leurs arômes dus à des éthers volatils véritables, éthers qui, dans le riz, par exemple, ont une nocivité très grande.

Sans sortir du cadre tracé, nous pouvons dire qu'indépendamment des graines céréales on obtient aussi avec certaines racines des espèces de bières qui n'ont de cette liqueur, il est vrai, que le nom ; telles sont la réglisse, la patate, la pomme de terre et plusieurs autres.

Hoffmann en a fait avec la racine de chiendent. Dans le Nord, on emploie avec succès les rameaux de plusieurs arbres résineux, des bouleaux, des pins, des sapins. Le capitaine Cook, à la Nouvelle Hollande, a tiré le même parti des mœlaloëna. Enfin, il est probable que beaucoup de végétaux pourraient donner à l'aide de la coction, des liquides fermentescibles et alcooliques, plus ou moins analogues à la bière. Dans certaines contrées étrangères on emploie indifféremment les matières amylacées auxquelles on ajoute des matières animales et toutes espèces de condiments ou aromates (1). En France

(1) On trouve la formule de quelques *Extraits de malt anglais* dans Lacambre avec addition de coriandre, carvi, gingembre, fenouil, écorce d'orange, paradis, aloès, gentiane, chamœdris, myrica-gallœ, absinthe, aunée.

il n'existe que les bières de Malt, préparées entièrement avec de l'orge maltée, qui sont le prototype des bières concentrées ou extrait de Malt. Ce sont les seules dont nous nous occuperons. Il ne suffit pas d'avoir de l'amidon pour le transformer en sucre, puis en alcool, il faut encore que la fermentation donne des produits dérivés qui ne soient point nuisibles et qui, arrêtée en temps voulu, fournisse le maximum de matières protéiques nutritives. Les *Extraits de malt français* contiendront donc dans une large proportion de ces éléments nutritifs, ils auront un arôme et une saveur franche spécialement agréable, très peu d'alcool : celui-ci ne devant être que pour une proportion infime dans sa valeur alimentaire.

Pendant le séjour de l'armée française en Egypte on essaya de faire de la bière et, après plusieurs tentatives infructueuses, on ne put trouver pour suppléer au houblon que le principe amer des lupins ; mais cette boisson ainsi préparée était néanmoins tellement inférieures aux mauvaises bières houblonnées d'Europe et d'un goût si désagréable qu'on fut forcé d'y renoncer.

CHAPITRE II

Résumé technique de la préparation du malt

**Préparation du malt. — Mouillage. — Germination. —
Touraillage. — Mouture.**

Le caractère essentiel de la bière, celui qui la différencie des autres boissons alcooliques, c'est qu'elle doit être consommée alors qu'elle est encore en fermentation. La pasteurisation ne tue pas la fermentation ; elle l'endort en quelque sorte et elle se réveille dès qu'elle a pris contact avec l'air libre.

C'est pourquoi on a pu dire que la bière qui ne fermente pas n'est plus « de la bière(1) ». La prépara-

(1) Il est entendu que tout ce que nous disons des bières s'applique aux extraits de malt.

tion de la bière comprend diverses opérations : 1^o la préparation du malt, 2^o l'empâtage ou brassage, 3^o la décoction du houblon, 4^o la fermentation.

Chacune de ces opérations a son importance spéciale ; la préparation du malt, cependant, doit être considérée comme la plus importante : elle constitue du reste une industrie spéciale.

Préparation du malt. — Toutes les matières amy-lacées, nous l'avons vu, peuvent être employées dans la fabrication de la bière ; mais, en France, c'est en réalité à l'orge qu'on donne généralement la préférence, et l'on a spécialement donné le nom de *malt*, à l'orge germée et moulue. Les raisons qui militent en faveur de l'orge sont les suivantes : le froment est plus cher et sa germination est très difficile à conduire ; le seigle et l'avoine donnent une bière qui se clarifie mal et s'aigrit promptement.

Le choix d'une orge de bonne qualité est d'une grande importance pour la préparation du malt ; le grain doit être lourd (un hectolitre doit peser de 64 à 67 kilogs), compact, bien plein ; il doit présenter une cassure blanche et farineuse. Les grains qui ont plus d'un an, ne fournissent pas en général de bonne bière. Une qualité essentielle d'une bonne orge est de germer régulièrement.

Les diverses opérations qui constituent la préparation du malt, sont : le mouillage des grains, la germination, la dessiccation ou tourailage, la mouture.

1^o *Mouillage*. — Chacun sait que les grains secs peuvent être conservés intacts à peu près indéfiniment et qu'il est indispensable pour les faire germer de leur donner une certaine quantité d'humidité : le mouillage a donc pour but de permettre aux différentes substances contenues dans le grain de réagir les unes sur les autres. L'opération du mouillage se fait dans des réservoirs en briques reliées au moyen de ciment ou dans des cuves en bois : on met le grain tout entier avec son enveloppe dans ces réservoirs, puis on y fait arriver une quantité d'eau telle qu'elle dépasse la couche de grains, de quelques centimètres ; on agite la masse pendant quelques temps de façon à mettre tous les grains en contact avec l'eau et de permettre au grain vide ou avarié de venir surnager. On les enlève au fur et à mesure ainsi que toutes les impuretés qui accompagnent habituellement l'orge. Après les 4 à 6 heures de contact, on laisse écouler l'eau qui s'est fortement colorée et on renouvelle ce traitement jusqu'à ce que les autres lavages soient complètement limpides. Il faut s'efforcer d'atteindre ce point spécial promptement, pour éviter de dissoudre les parties solubles qui existent déjà dans l'orge, ou les diastases préexistantes (1); on n'ajoute plus d'eau qu'au fur et à mesure de son absorption par le grain. Il faut avoir soin de remuer constamment pour que la masse soit humectée uniformément.

(1) Kjehl Dahl. Mulder nie les diastases.

Après 48 heures environ, (plus longtemps en hiver qu'en été), l'orge est saturée d'eau ; elle a augmenté d'environ moitié de son poids et du quart de son volume primitif. L'enveloppe se détache facilement du grain qui, lui-même, se laisse écraser entre les doigts.

2^o *Germination*. — Quand l'orge est arrivée au point voulu on la fait tomber directement dans les germoirs ; la partie inférieure des cuves à mouillage est munie à cet effet d'une sorte de trappe qu'on ouvre à volonté. Les germoirs sont généralement des caves, dallées ou bitumées, disposées de façon à ce que la température puisse y être maintenue constante. On étend le grain par terre, en un tas de 0^m 50 d'épaisseur, et on l'abandonne à lui-même jusqu'à ce que l'on constate une certaine élévation de température ; à ce moment, on le remue et on diminue ensuite peu à peu la hauteur de la couche, en suivant pour cela les progrès de la germination, de façon qu'à la fin il n'ait pas plus de 0 m. 10. Vingt-quatre ou quarante-huit heures après que l'orge a été étalée en couches minces, elle commence à germer. On la retourne alors de temps en temps, de manière à ce que les grains se trouvent tous dans les mêmes conditions de température et d'aération et qu'ainsi la germination soit bien uniforme. Il est bon aussi de donner de temps à autre, accès à l'air dans les germoirs, car l'oxygène y est

promptement remplacé (1) par l'acide carbonique, et sans oxygène la germination est impossible. Les expériences de Léfébure ont prouvé que l'atmosphère la plus favorable à la germination doit renfermer 1 d'oxygène et 3 d'azote.

La température à laquelle on opère la germination varie selon les pays. En Hollande, elle est de 12°; en Angleterre 18°; en Bavière, on la laisse monter jusqu'à 20-22°; en Autriche, enfin, pour la préparation de la bière, dite de Vienne, on a soin d'assurer une germination extrêmement lente. En général, on laisse toujours la température s'élever à la fin de la germination; ainsi, en Angleterre, fréquemment on atteint 30-34°, tandis que pendant la grande durée de l'opération, on ne le laisse pas dépasser 18°. On est à peu près d'accord sur ce fait, que la germination s'effectue mieux dans les endroits obscurs que dans les endroits très éclairés.

Après huit à douze jours, quatorze en Angleterre, et jusqu'à vingt-et-un jours en Ecosse, la germination est considérée comme suffisamment avancée. Le caractère qui guide le malteur dans cette appréciation est la longueur de la plumule qui doit être environ les deux tiers de celle du grain. Sous la plumule, le grain doit présenter une saveur sucrée manifeste.

Lorsque le moment favorable est atteint, il est

(1) Grüber in Dict. Wurtz.

important d'arrêter la germination, parce que le développement ultérieur des racelles, ne ferait que constituer une perte pour le brasseur. On arrive facilement à ce résultat en refroidissant le grain. On le retire du germoir, et au moyen d'un monte-sacs, on le transporte dans un grenier à air libre, sur le plancher duquel on l'étend par couches minces et on l'abandonne pendant dix à douze heures.

La germination étant arrêtée, l'orge demande à être desséchée, on la porte à cet effet dans les tourailles.

Quel est le rôle de la germination ? Quels sont les phénomènes chimiques auxquels elle donne lieu ?

Ces questions sont encore peu élucidées, mais les opinions des divers chimistes qui s'en sont occupés sont assez concordantes. D'une part, Persoz et Payen (1), admettent que pendant la germination il se développe dans les grains des céréales, une substance particulière à laquelle ils ont donné le nom de *Dias-tase* qui décompose la matière amylacée en donnant naissance à de la dextrine et à du glucose. — Mulder n'admet pas qu'il existe une substance particulière douée de cette propriété. Toutes les substances albuminoïdes à un état déterminé de décomposition sont, dit-il, capables de saccharifier l'amidon.

Quoiqu'il en soit, les faits sur lesquels on est d'accord sont ceux-ci : 1° dans l'acte de la germina-

(1) *Annales de Physique et Chimie.*

tion, il y a absorption d'oxygène et dégagement d'acide carbonique et d'oxyde de carbone, perte de poids d'environ 3 o/o.

2° La germination détermine la transformation de substances albumineuses insolubles en substances albumineuses solubles et contribue à la transformation de l'amidon.

Touraillage. — Dessiccation de l'orge germée. — La dessiccation de l'orge germée s'opère de différentes façons selon les pays. En Belgique, on l'effectue fréquemment à l'air libre, sans le concours de la chaleur. L'orge est étendue sur des plaques de tôle ou de cuivre dans de vastes greniers ouverts de tous côtés, de façon que l'air s'y renouvelle facilement. On retourne les grains plusieurs fois par jour et on continue ce travail jusqu'à ce qu'ils soient complètement secs, ce qui nécessite 8 à 15 jours. En opérant ainsi il est difficile d'obtenir des bières très limpides. En Angleterre, en Bavière et en France l'orge germée est séchée dans des tourailles, sorte de tour carrée en bois de 5 à 6 mètres de côté, chauffée à sa partie inférieure et dans l'intérieur de laquelle sont disposés des plateaux métalliques percés de trous. Toute espèce d'étuve peut servir de tourailles, aux conditions suivantes : La température doit pouvoir y être réglée facilement ; les grains doivent rester à une certaine distance du feu ; la vapeur d'eau doit pouvoir être facilement expulsée.

Il est indispensable pour que le malt acquière

toutes ces qualités que la dessiccation soit dirigée avec le plus grand soin.

La température à laquelle les grains sont soumis doit être peu élevée au commencement et monter progressivement jusqu'à ce qu'ils soient complètement secs et qu'ils aient acquis la nuance voulue. A 30 ou 35° d'abord, la température s'élève par la suite pour le malt pale à 40°, pour le malt jaune ou ambré à 50°, pour le brun à 70° et 80°, et enfin pour le malt noir on devra la pousser jusqu'à 160° et même 200°. Si l'on soumet brusquement l'orge germée à une température élevée, l'amidon se transforme en empois qui se raccornit ensuite, devient dur et n'est plus susceptible de se laisser plus tard pénétrer par l'eau et d'être saccharifié ; en outre, si l'orge germée est soumise à une température élevée avant d'être complètement sèche, les parties albumineuses qu'elle renferme se coagulent et sont absolument perdues (1); même pour les malts bruns qui doivent être très fortement touraillés il est bien plus avantageux de prolonger la durée de la dessiccation, fût-ce pendant plusieurs jours, que de

(1) Pour le touraillage on emploie, surtout, en Allemagne, du bois et surtout du bois vert, qui donnent beaucoup de fumée, renfermant divers produits empyreumatiques qui communiquent au malt et à la bière qui en résulte une saveur spéciale et caractéristique qui permet souvent d'en reconnaître les causes premières.— Nous avons là un moyen de différencier les *Bières françaises* avec les *Bières allemandes*.

porter rapidement la température à un degré très élevé ; outre les avantages dont nous avons déjà parlé, on évite toujours ainsi la formation des produits amers qui proviennent d'une torréfaction trop avancée du glucose et de la dextrine. La dessiccation de l'orge germée durera en moyenne de 12 à 24 heures, elle pourra néanmoins exiger deux à trois jours.

Lorsque le malt est suffisamment touraillé, on le soustrait à l'action de la chaleur soit en abattant le feu et en déterminant dans les tourailles un courant d'air froid, soit en le sortant de la touraille et en le laissant refroidir dans un atelier spécial ; il ne demande plus alors qu'à être dégermé et nettoyé. L'enlèvement des germes est indispensable, car ils communiquent à la bière un goût très désagréable. Il est important de nettoyer le malt, aussitôt après sa dessiccation, car plus tard les germes reprendraient de l'humidité, par conséquent de la souplesse et ne se briseraient plus aussi facilement.

Ou peut nettoyer le malt soit en le faisant piétiner pendant quelque temps et cribler ensuite, soit en le soumettant à l'action d'une machine spéciale, sorte de moulin à hélice, dans lequel les grains sont énergiquement frottés les uns contre les autres, et à la sortie duquel, à l'aide d'un ventilateur, les parties les plus légères sont enlevées. Le malt nettoyé, dégermé, doit-être conservé à l'abri de l'humidité pour être employé au fur et à mesure des besoins de la consommation. Il doit présenter les

caractères suivants : être plus léger que l'eau, d'un grain plein, rond, se laisser facilement écraser entre les dents, et laisser une marque blanche comme la craie lorsqu'on l'écrase sur du bois; il doit posséder une saveur douce et sucrée. Le malt après son passage aux tourailles, renferme une quantité de dextrine beaucoup plus grande qu'avant sa torréfaction. Il se produit également divers produits colorés en brun, très variables. Si le malt a été porté encore humide, à 60°, c'est de l'acide apoglucique qui prend naissance; si le malt préalablement desséché a été porté à une température plus élevée, c'est du caramel et de l'assamare que l'on obtient; ces divers produits donnent au malt un goût spécial, un parfum de matières empyreumatiques qui se retrouve dans la bière. Signalons en passant l'analogie qui existe pour le café, qui, après la torréfaction, donne de l'acide cafétonique et donne naissance également au parfum agréable que nous connaissons. Avant d'être brassé, le malt doit être moulu. Pour cette opération, il est important de veiller à ce que le grain soit écrasé sans que la pellicule externe soit brisée car autrement la filtration du moût ne s'effectuerait pas convenablement.

CHAPITRE III

Brassage et fabrication de la bière et de l'Extrait de Malt

Technique française et étrangère. — Petite bière
et bière de conserve.

Brassage. — Le brassage se compose des opérations suivantes : l'empâtage, la cuisson du mout avec le houblon, le refroidissement, la fermentation.

1^o *L'empâtage* a pour but de dissoudre, sans les altérer, toutes les matières solubles qui existent dans le malt et de déterminer par l'action des diastases la saccharification des matières amylacées. Les différents chimistes qui se sont occupés de cette question ne sont point d'accord sur les phénomènes qui se passent par l'action des matières albuminoïdes sur l'amidon et la dextrine.

Comme nous l'avons déjà dit, Mulder nie l'existence de la diastase. Il admet, de plus, que dans le malt les substances amylacées se trouvent sous divers états particuliers. L'amidon proprement dit a complètement disparu pour faire place à une substance spéciale qu'il désigne sous le nom d'*amylodextrine* et qui constitue pour la matière amylacée, un état intermédiaire entre l'amidon et la dextrine. On trouve ensuite dans le malt une substance gommeuse, qui provient de la torréfaction de l'amidon. Cette *gomme d'amidon-torréfié*, ne se transforme que lentement en glucose, et cette transformation n'est jamais complète. Enfin, il signale la présence de la *dextrine* qui, sous l'influence des matières albumineuses, se transforme en sucre.

D'après Mulder, de même qu'il existe des substances qui viennent prendre place entre l'amidon et la dextrine, il en existe qu'il faut ranger entre la dextrine et la glucose : telle est par exemple la maltose de Berthelot. La transformation complète de l'amidon en sucre est impossible.

Musculus n'admet pas ces divers états intermédiaires signalés par Mulder. D'après lui, la matière amylacée se *dédouble* sous l'influence de la diastase, en glucose et en dextrine, et ne se convertit pas d'abord en dextrine, puis en glucose : ce dédoublement a lieu dans le rapport de 1 o/o de glucose pour 2 o/o de dextrine. Enfin la diastase n'a pas d'action sur la dextrine.

L'opinion de Payen est diamétralement opposée à

celle de *Musculus* ; suivant lui le dédoublement indiqué par *Musculus* ne saurait être admis : l'action de la diastase est bien celle qu'il a indiquée naguère. Elle exerce une action saccharifiante sur la dextrine, mais cette action est entravée par la présence du glucose ; vient-on à faire disparaître ce glucose par exemple par la fermentation, l'action de la diastase se manifeste de nouveau et il en résulte que l'on peut à quelques centimètres cubes près, transformer la totalité de la matière amylacée en glucose, alcool et produits accessoires.

Il nous est impossible, en présence d'opinions aussi divergentes, basées sur des expériences sérieuses, de poser une conclusion satisfaisante ; néanmoins, la théorie de Payen rendant plus facilement compte des phénomènes qui se forment dans la fabrication de la bière, est celle que nous adopterons pour les expliquer.

Le brassage s'effectue, d'une façon générale, en soumettant le malt à l'action de l'eau chaude ; la température de cette eau doit, au commencement de l'opération, être assez basse et monter progressivement jusqu'à 60°-70° qui est celle que Payen et Persoz ont indiquée comme étant la plus favorable à la saccharification.

On fait généralement plusieurs trempes sur la même quantité de malt. La première est très forte, (extrait de Malt), la seconde donne un moût de moitié moins fort que la première, et la troisième un moût de moitié moins fort que la seconde. Selon

la nature du malt, la quantité d'eau employée, la température à laquelle le brassage a lieu, et la durée de ce brassage, le rapport entre la dextrine et la glucose est modifié ; or, il est important pour le brasseur de pouvoir facilement se rendre compte, d'une part, de la quantité d'extrait que renferme son moût, et d'autre part de la proportion relative de la dextrine et du glucose.

Le glucose est, par la fermentation, très promptement transformé en alcool ; la transformation de la dextrine, au contraire, est très lente. Si donc le moût, ne renferme plus de dextrine, la bière qu'il produira sera très riche en alcool, mais elle sera facilement altérable ; chaque fois, en effet, que la bière cesse de fermenter, que par conséquent elle n'est plus préservée par l'acide carbonique du contact de l'air, elle ne se conserve pas, elle s'aigrit promptement. Lorsque le brasseur a affaire à un moût pareil, il doit être sûr que la bière qui en résultera sera promptement écoulée ; s'il n'a pas cette certitude il devra y ajouter une certaine quantité de dextrine. L'addition de ce produit donne à la bière un goût spécial, plus d'épaisseur et de corps, toutes choses variables selon l'appréciation du consommateur, mais elle a pour but spécial d'entretenir dans la liqueur une fermentation lente et constante, fermentation qui pourra durer des mois et même des années ; elle donne des *bières de conserve*.

Si au contraire le moût est trop riche en dextrine,

ce qui retarde la fermentation, surtout en hiver et lorsqu'on opère sur de faibles quantités, le brasseur devra y ajouter du glucose.

En réalité, dans la pratique, ces additions de dextrose et de glucose sont rares, parce que le brasseur expérimenté règle la marche de sa fabrication de façon que ses trempes renferment exactement les éléments convenables dans les proportions voulues.

Les différentes manières de brasser peuvent être rapportées à deux types : l'un, dit *brassage par infusion*, est généralement adopté en Angleterre, en Belgique et dans le Nord de la France ; l'autre connu sous le nom de *brassage par décoction*, est employé en Bavière, en Autriche et dans l'Est de la France. Selon le mode de brassage on obtient une fermentation particulière : au brassage par infusion, correspond la *fermentation superficielle* ; au brassage par décoction, la *fermentation par dépôt*.

Le brassage par infusion est conduit de la manière suivante : on verse dans la *cuve-matière* de l'eau à 50° environ, puis on y ajoute le malt écrasé, de façon à former une pâte assez épaisse ; le mélange est convenablement agité, puis abandonné à lui-même pendant une demi-heure, afin que le malt se pénètre uniformément de liquide ; c'est ce qu'on nomme la *trempé préparatoire*. On ajoute alors à la masse la quantité d'eau chaude voulue à une température telle que le mélange atteigne 60° 65° ; on brasse fortement et on laisse le tout en contact pen-

dant une heure, en ayant soin de couvrir la cuve-matière. A ce moment, on laisse le moût s'écouler, et on le dirige dans la *chaudière*. On recommence la même opération avec une quantité d'eau moindre, mais à une température de 70° 75° ; une troisième trempe à une température encore plus élevée, soit 80° ; quelquefois une quatrième termine l'épuisement du malt. Ce qui reste dans la cuve-matière, est connu sous le nom de drêche.

Les trois trempes sont tantôt réunies et bouillies ensemble, tantôt traitées séparément, et, dans ce cas, elles donnent chacune une bière spéciale ; la première est bien plus forte que les autres ; elle renferme le sixième de la matière sucrée (Payen). — Il est essentiel dans le brassage par infusion, de faire ces trois trempes promptement et de laisser les moûts le moins possible au contact de l'air, car ils ont une grande tendance à s'acidifier ; il est inutile de dire que la présence d'un acide, surtout de l'acide lactique qui pourrait se former dans ces conditions, est tout à fait nuisible à la fabrication de la bière.

Dans ce mode de brassage, les substances albumineuses ne sont nullement altérées ; elles agissent avec tout leur pouvoir décomposant sur l'amidon et la dextrine et les transforment très promptement puisque l'on opère à la température reconnue la plus favorable à la saccharification. De cette transformation si prompte et si complète découle la

nécessité d'opérer rapidement pour que le glucose formé ne s'altère pas. Il est facile de comprendre qu'en opérant à 60° 65° et même jusqu'à 70°, on obtienne des bières très alcooliques mais moins nourrissantes que celles dont nous allons parler. On comprend également qu'en opérant à cette température relativement basse, une partie de l'amidon puisse échapper à la réaction ; aussi, les drèches des brasseries anglaises en renferment-elles toujours.

Si dans le brassage par infusion on pousse la température jusqu'à 80°, on le rapproche des conditions du brassage bavarois et l'on produit des bières qui tiennent le milieu entre les anglaises et les allemandes.

Dans le *brassage par décoction*, le malt est mélangé à une petite quantité d'eau froide, puis quand il est mouillé uniformément, on verse dans la cuve-matière, la quantité d'eau voulue et à une température telle, que le mélange total atteigne 30° 35° ; on brasse énergiquement et on laisse reposer une heure, la cuve-matière étant couverte pour éviter les pertes de chaleur. A ce moment, on retire de la cuve-matière, au moyen d'une pompe, le tiers environ de la masse pâteuse et on la dirige dans la chaudière, où on la chauffe progressivement et en agitant constamment, jusqu'au bouillonnement que l'on maintient une demi-heure ; on la fait alors retourner dans la cuve-matière tout en la faisant bouillir doucement, et on règle les choses de telle sorte,

qu'après ce traitement, la température du mélange total ne dépasse pas 40°. On brasse énergiquement puis on laisse reposer et on recommence cette opération trois fois, de manière que la température s'élève progressivement jusqu'à 60°. Généralement, la troisième cuite, petite bière, se fait non plus avec la mousse pâteuse, mais uniquement avec le liquide. On abandonne alors le tout pendant une heure, de façon à ce que la saccharification soit complète, puis on laisse écouler le moût et on épuise le résidu par deux traitements successifs à l'eau chaude.

Les trois trempes sont, comme dans le procédé anglais, dirigées vers les chaudières.

Le caractère essentiel de ce mode de brassage consiste, comme on le voit, en l'ébullition du malt avec l'eau ; la haute température à laquelle on porte ce mélange détermine la coagulation d'une forte proportion des matières albumineuses qui deviennent ainsi sans action sur l'amidon ; d'autre part, cette température amène la dissolution complète de toutes les matières solubles existant dans le malt, et la transformation de l'amidon en empois, qui est attaqué par les matières albumineuses non coagulées, beaucoup plus énergiquement que l'amidon lui-même ; mais ces matières albumineuses, n'étant pas assez abondantes pour amener une saccharification complète, la majeure partie de l'amidon n'est transformée qu'en dextrine.

Il résulte donc de ce mode de brassage, que le moût ainsi préparé renferme beaucoup moins de

glucose et beaucoup plus de dextrine que le moût préparé par infusion ; en outre, il contient beaucoup moins de matières albumineuses.

Les bières produites avec ces moûts seront donc moins alcooliques, plus nourrissantes et se conserveront mieux que les bières préparées par infusions.

D'après Habich, le brassage par décoction donne naissance à un phénomène d'un ordre particulier ; diverses substances azotées y subissent une modification spéciale qui les rend solubles et c'est à ces substances qu'il convient d'attribuer le moelleux et les propriétés nourrissantes des bières allemandes. Elle ne conservent du reste pas indéfiniment cette solubilité : les bières par malt cuit, mises en bouteilles, parfaitement limpides, laissent toujours se former un certain dépôt qui est, en général, accompagné ou précédé d'un commencement de fermentation acétique ; ces phénomènes demandent encore à être étudiés.

Les quantités et la nature des malts employés dans le brassage, varient beaucoup d'après la nature des bières qu'il s'agit de fabriquer. Pour l'ale, la bière de Bavière, la bière de Paris, on n'emploie que des malts clairs ou ambrés, pour le « porter », un mélange des trois sortes de malt ; pour les bières belges, un mélange de malt et de froment non germé.

Cuisson de moût. — Les trempes, au fur et à mesure de leur préparation, sont dirigées dans la chau-

dière, où elles doivent être soumises à l'ébullition. Il est indispensable de les maintenir à l'abri de l'air jusqu'au moment où elles atteignent la température de 100° ; on risquerait fort sans cela de les voir s'aigrir.

Le but de la cuisson du moût est : 1° de transformer les dernières portions d'amidon en dextri-ne ; 2° de l'amener au degré de concentration nécessaire ; 3° de déterminer la précipitation de la majeure partie des matières albumineuses (dans le procédé allemand cette considération a moins de valeur que dans le procédé anglais) ; 4° de mêler au moût une matière qui constitue un des éléments essentiels de la bière, *le houblon*.

Le houblon est la fleur femelle de l'*humulus lupulus* (urticées) (1). On récolte le houblon avant sa complète maturité, on le dessèche aussi promptement que possible, mais à une basse température, et on le conserve pour l'usage, en le comprimant fortement dans des sacs de toile. La partie utile du houblon est une sécrétion aromatique qui se trouve sous forme de granules jaunâtres à la base des bractées des cônes. Elle existe en quantités très variables dans le houblon. On en a trouvé de 8 à 18 %. La composition de cette sécrétion est très complexe. Wagner, Lermier et différents autres chimis-

(1) Quelques brasseurs remplacent le houblon par de l'extrait de houblon. (Voir le travail de Schauder et Ketter dans le Jahresb. de Wagner, 1857.

tes ont publié d'intéressants travaux sur la composition du houblon. Parmi tous les principes que l'on y a observés, les seuls utiles à la fabrication de la bière sont le tannin, l'huile essentielle et la substance amère à laquelle on a donné le nom de lupuline.

Le tanin précipite les matières albumineuses et permet ainsi d'établir un liquide limpide, ce qui ne pourrait être réalisé autrement. L'huile essentielle et la substance amère communiquent à la bière, le parfum et la saveur qui sont propres à cette boisson, et en même temps contribuent beaucoup à faciliter sa conservation.

La cuisson du moût, s'opère comme nous l'avons dit, dans les chaudières. Généralement on fait bouillir les liqueurs pendant quelque temps avant d'y ajouter le houblon, et l'on enlève alors l'écume albumineuse qui se forme sous l'influence de l'ébullition.

La quantité du houblon usitée varie de 650 grammes à 1 k. 200 par hectolitre de moût, selon la nature de la bière à fabriquer et le goût du consommateur. Plus la quantité est forte, plus la bière pourra se conserver.

Pour les bières courantes, en hiver, on n'emploie guère plus de 200 à 250 gr. de houblon par hectolitre de moût.

La durée de la cuisson est également très variable. Pour une bonne bière de conserve, elle dure

en général, 4 à 5 heures. En Belgique on la prolonge souvent pendant 10 à 12 heures.

Certains brasseurs préfèrent cuire le moût pendant très peu de temps et augmenter la concentration par l'addition de sucre ou de mélasse. Comme nous l'avons déjà dit ce ne peut-être qu'au détriment de la bière de conserve.

D'une façon générale, on estime que la cuisson a été suffisamment prolongée lorsqu'une portion de la liqueur prélevée dans la chaudière, s'éclaircit rapidement en laissant déposer par refroidissement, un précipité d'abord très fin, mais qui s'agglomère promptement en grumeaux.

La cuisson fait perdre au moût, en moyenne $\frac{1}{6}$ de son volume, davantage pour les bières fortes.

Après la cuisson, le moût est toujours beaucoup plus coloré qu'avant : on sait, en effet, que le glucose se colore rapidement dans ces conditions. Il résulte de là qu'on ne peut produire des bières blanches qu'en diminuant considérablement la durée de la cuisson : aussi ces bières sont-elles rarement épaisses.

Quelques brasseurs remplacent le houblon par *l'extrait du houblon*, mais il ne paraît pas que cette modification soit très avantageuse.

3^e Refroidissement du moût. — Lorsque la cuisson du moût est terminée, on le dirige au moyen de tuyaux en cuivre, sur les *refroidissoirs*.

Le refroidissement du moût doit être aussi ra-

pide que possible, afin d'éviter son acidification. Il est indispensable de veiller également à ce que les ustensiles qui servent dans cette opération soient toujours d'une propreté absolue, la moindre impureté pouvant déterminer l'altération du moût.

Les refroidissoirs sont de grands bacs autrefois en bois, aujourd'hui en tôle ou en cuivre, peu profonds et présentant une surface aussi étendue que possible. On les établit sur des greniers parfaitement aérés où le refroidissement puisse être très rapide.

Pendant que le moût, soumis ainsi à cette évaporation, se refroidit, il laisse déposer diverses substances qu'il tenait en dissolution ou en suspension : les substances albumineuses coagulées par la cuisson, les combinaisons insolubles que le tanin du houblon a formées, une combinaison particulière de tanin et d'amidon, enfin d'après Ure, une certaine quantité d'amidon qui s'était dissoute à chaud. On voit ainsi que le refroidissement du moût est accompagné de sa clarification.

Autrefois, on considérait la limpidité du moût, comme une condition *Sine qua non* de réussite pour la fabrication de la bière et on avait recours pour atteindre ce but soit à des filtrations, soit à des clarifications au moyen de gélatine, de pied de veau etc.

Les brasseurs ne considèrent plus ces moyens que comme des expédients, lorsqu'il se présente quelques accidents de fabrication. La limpidité du moût est

inutile. Pourvu qu'il soit rapidement refroidi, soustrait à l'action d'une fermentation spontanée, mis à temps en fermentation et que les autres opérations aient été bien conduites, il se clarifiera parfaitement. La limpidité de la bière est le résultat, non pas des conditions physiques ou mécaniques, mais bien d'un travail chimique et de ce qu'un moût soit parfaitement limpide, il ne résulte pas forcément qu'il donne de la bière claire.

La durée du refroidissement varie naturellement d'après les conditions atmosphériques. En été, elle est de 3 à 4 heures, quelquefois de 8 à 10 heures.

Il faut noter ici que le refroidissement du moût étant dû à l'évaporation, le moût refroidi est plus concentré que chaud ; la différence est d'environ $1/8$.

Lorsqu'on juge l'opération suffisamment avancée, on décante le liquide (les dernières portions sont filtrées) et on le dirige sur les appareils où l'on complète le refroidissement. Le principe de ces appareils, consiste à faire arriver le moût en nappes minces, sur des surfaces métalliques constamment refroidies par un courant d'eau froide.

On arrive ainsi à obtenir des liqueurs assez froides pour pouvoir subir sans danger la fermentation.

4^e Fermentation. — Le but de la fermentation est la transformation du sucre en alcool et conséquemment du moût en bière. C'est une opération délicate et qui nécessite une grande expérience de la part du

brasseur, car c'est d'elle que dépend tout le succès de la fabrication.

Quel que soit le mode de fermentation suivi, on aura toujours à tenir compte des faits suivants : la fermentation ne peut être régulière que dans des caves où la température reste constante ; plus on opérera en grand, plus on aura de facilité à lutter contre les variations de température ; plus la levure est fraîche, meilleure sera la fermentation ; il en faudra d'autant plus que le malt aura été plus touraillé, il en faudra d'autant plus aussi, que la température sera plus basse.

Comme nous l'avons déjà dit, du mode de brassage découlent deux modes de fermentation ; la fermentation par dépôt et la fermentation superficielle. Il existe un troisième mode de fermentation suivi en Belgique et que nous décrirons plus bas.

La fermentation par dépôt telle que nous l'avons vu pratiquer dans les grandes brasseries de Strasbourg, s'effectue de la façon suivante : le moût refroidi à 10 ou 12° est dirigé dans des *cuves guilloires*, grandes cuves ouvertes de 25 à 30 hectolitres, disposées par séries dans des caves profondes et construites de façon à y éviter toute espèce de courant d'air brusque.

Des cheminées d'appel communiquent avec le dehors et servent à purger la cave de l'acide carbonique produit par la fermentation.

Chaque cuve reçoit environ 6 à 10 kilogrammes de levure, provenant d'une opération précédente ;

puis, pour éviter que la fermentation ne soit trop active, on ajoute au moût une quantité de glace telle, que sa température n'excède pas 5° à 6°. Après quelques heures, on constate la production d'une légère écume à la surface du liquide, puis, peu à peu, il se manifeste un dégagement d'acide carbonique, qui augmente jusque vers le cinquième jour, moment où la fermentation est la plus active et où il se produit le plus de levure. Si l'on a soin de maintenir la température très basse, le dégagement du gaz n'est jamais tumultueux ; la levure ne s'accumule pas à la partie supérieure du liquide, mais elle retombe au fond de la cuve au fur et à mesure de sa production. Après huit à dix jours, tout phénomène apparent a disparu, l'opération est terminée.

On soutire alors le liquide, en ayant soin de le prendre aussi clair que possible, et en laissant dans la cuve la levure qui doit être recueillie avec soin, bien lavée et conservée pour l'usage ou la vente.

La bière ainsi produite peut être vendue en cet état, mais à la condition expressé d'être promptement consommée, car elle ne pourrait être conservée : elle constitue la *petite bière*. Lorsqu'au contraire on veut faire de la bière de conserve, on dirige le produit de la première fermentation dans de grands foudres, disposés dans des caves où règne une température glaciale. Ces caves sont construites avec les précautions les plus grandes ; chacune d'elles est entourée d'une glacière constamment

remplie, de telle sorte que les variations de température soient impossibles et que l'on arrive à produire dans ces caves un froid artificiel permanent.

La bière est abandonnée dans ces foudres des mois entiers, cinq à six mois en moyenne, souvent un an. Elle subit pendant ce temps une fermentation très lente et constante et elle s'éclaircit complètement. Lorsque le brasseur juge que cette fermentation secondaire a produit tout son effet, la bière est livrée à la consommation. On la tire des foudres et on la transvase dans de petits tonneaux connus sous le nom de *quarts*, et qui sont, chaque fois qu'ils doivent servir, nettoyés à fond, puis revêtus intérieurement d'une couche de poix fondue à laquelle on met le feu : toute trace d'impureté disparaît ainsi.

La fermentation superficielle diffère de la fermentation par dépôt, en ce qu'elle s'opère à une température beaucoup plus élevée, qu'elle est beaucoup plus active et plus prompte. Les causes qui déterminent cette différence tiennent surtout à la nature du moût, beaucoup plus riche en substances azotées et en sucre. La présence de ces deux éléments déterminent une fermentation très rapide, un dégagement tumultueux d'acide carbonique, qui soulève la levure au fur et à mesure de sa fermentation et l'entraîne à la surface du liquide. La nature de la levure a aussi une influence très grande sur le mode de fermentation : il a été reconnu que la levure superficielle donne naissance à la fermenta-

tation superficielle, et la levûre par dépôt à la fermentation par dépôt. Ces phénomènes sont assez réguliers ; ils tiennent sans doute à la nature différente des deux levûres. L'examen microscopique a montré que la levure par dépôt est formée de cellules juxtaposées, la levure superficielle de cellules arborescentes.

Dans la fermentation superficielle le moût refroidi à 20° ou 25° est dirigé dans la cuve-guilloire et additionnée de levûre superficielle préalablement délayée dans une petite quantité de moût tiède et en pleine fermentation ; la proportion de levûre est à peu près le centième du malt qui a été employé mais elle varie beaucoup, selon la nature de la bière et sa destination. L'addition de cette levure détermine, presque immédiatement une réaction énergique. La température du liquide s'élève, l'acide carbonique se dégage avec abondance, la liqueur se trouble et la levûre qui se développe avec rapidité vient se rassembler à la surface de la cuve, où on la recueille de temps en temps.

Pour les petites bières, on arrête la fermentation déjà après quelques heures ; on transvase le liquide dans des quarts où on laisse la transformation complémentaire se produire et se terminer.

Pour les bières de garde, on les laisse dans la cuve guilloire pendant 2 jours environ, et selon la nature de la bière, la température doit y monter plus ou moins.

Quand le brasseur juge que la fermentation prin-

cipale doit être arrêtée, il transvase la liqueur dans des cuves de dimension moindre que la cuve-guilloire et dans lesquelles la fermentation recommence promptement ; la levure sort par l'ouverture supérieure des tonneaux et s'écoule par des conduits disposés à cet effet, dans des réservoirs où elle est lavée et précieusement recueillie.

Les tonneaux sont mis en communication avec une grande cuve pleine de moût dont le niveau est maintenu à une hauteur telle qu'il puisse constamment alimenter les tonneaux et les maintenir pleins; la levure est ainsi forcée de s'échapper et ne peut rester en contact avec la bière à laquelle elle communique un mauvais goût. On laisse la fermentation se compléter dans ces tonneaux, puis on soutire la bière et on la livre à la consommation.

Pour ces sortes de bières, il est presque indispensable de les clarifier ; on emploie dans ce but l'un des agents que nous avons déjà indiqués et auxquels on ajoute fréquemment une petite quantité d'alun.

Méthode Belge. — La préparation du faro et de la lambick est tout à fait différente de celle des bières anglaises et allemandes. Le moût est fabriqué avec du malt et du froment, puis après refroidissement il est dirigé non pas dans les cuves guilloires, mais directement dans les foudres où on l'abandonne à lui-même sans addition de ferment, et à une basse température. La fermentation qui s'y développe est

très lente, c'est par conséquent une fermentation par dépôt : La bière reste trouble pendant très longtemps, mais quand elle s'est bien éclaircie, elle se conserve très facilement.

On ne peut guère expliquer cette fermentation autrement qu'en admettant, la présence dans le moût de matières albumineuses dont la précipitation par le tanin du houblon a été entravée par l'acide lactique qui existe toujours dans les bières belges.

Pendant la fermentation des différentes bières dont nous venons de parler, les brasseurs ajoutent fréquemment diverses substances destinées à leur donner un goût et un arôme spécial. Ce moyen est surtout employé à l'étranger, en Angleterre et en Allemagne (1).

(1) Lacambre. — Fabrication des bières. — Bières anglaises.

Brassin d'ale et de bière de table fait en mars par une température de 3° à 4° centigrade.

Malt pâle, 1 ^{re} qualité.	176 cwt
Houblon du Kent	480 lbs
Graines de paradisss mouluës	6 lbs
Graines de coriandre	} 4 lbs
Sel de cuisine	

Brassin de Stock ale :

Malt pâle	36 quarters
Graines de paradisss.	4 lbs 2
Coriandre	2 lbs 1
Ecorce d'oranges en poudre.	4 lbs 2

Falsifications de la bière. — Nous ne désignerons pas sous ce nom l'addition de produits destinés à donner à la bière plus de force ou de consistance, comme l'alcool, le sucre, etc., mais bien celle de certains principes nuisibles que l'on emploie trop souvent pour économiser l'emploi du houblon ou qui se trouvent dans la bière par suite d'une mauvaise fabrication ; dans cette dernière classe peuvent être rangés l'alun, l'acide sulfurique, le cuivre etc., on constate facilement la présence par les moyens ordinairement employés dans l'analyse. Pour remplacer le houblon, on se sert fréquemment de l'acide picrique, dont la présence peut être décelée à l'aide d'un petit essai de teinture ; la laine est teinte en jaune par une bière de ce genre, elle n'est nullement colorée par la bière ordinaire.

La strychnine a naguère été employée dans le même but que l'acide picrique ; on constate sa présence au moyen du bichromate de potasse et de l'acide sulfurique, qui donne avec la strychnine une coloration violette intense.

Brassin de ale ordinaire de Londres :

Malt pâle ordinaire du Kent.	23 quarters.
Malt ambré	2
Houblon	1 c. 3 g. 10 lbs
Graines de Paradisis	4 lbs
Coriandre	
Ecorce d'oranges en poudre	
Gingembre	
Sel de cuisine	1/2 lbs

CHAPITRE IV

Propriétés physiologiques, diététiques et médicales de l'extrait de malt

Composition et propriétés physiologiques et médicales de l'extrait de malt.

Nous venons de voir d'une façon rapide quels étaient les procédés de brassage classiques, c'est-à-dire, ceux employés dans les brasseries actuelles. Il est utile, en passant, de rendre hommage aux ingénieurs brassicoles, qui ont perfectionné le matériel industriel, servant aujourd'hui à la préparation de la bière.

Grüber, pharmacien des plus distingués, apporta des modifications les plus pratiques. Je ne parle pas de notre immortel Pasteur, dont quelques-uns

auraient voulu monopoliser les remarques et les conseils. Duclaux, puis Fernlach, dans son laboratoire de l'Institut Pasteur, ont étudié les maladies de la Bière et leurs causes avec une précision toute scientifique.

L'école supérieure de brasserie de Nancy, si bien dirigée par M. le Professeur Petit, a pris également dans le monde de la brasserie, une place scientifique considérable.

La brasserie n'est plus un travail machinal et inconscient reposant sur des tours de main, c'est une industrie basée sur la science de la fermentation.

Comme conséquence de ce qui précède, nous dirons que dans les malts, il y a, suivant l'origine, un élément important à déterminer, c'est ce que nous appellerons le pouvoir diastasifère. Il est facile d'être renseigné à ce sujet en cherchant au moyen de la liqueur de Fehling la quantité maximum de sucre formée par l'action de 10 centimètres cubes d'empois d'amidon à 60°. Cette quantité de sucre est évidemment proportionnelle à la quantité de diastase active. Au bout d'une demi-heure on retire le ballon porté à la température de 2' à 60° pour le plonger pendant 20 minutes dans l'eau bouillante. Après refroidissement, on dose le sucre duquel on retranche celui trouvé dans l'extrait primitif.

On peut donc en étudiant la quantité totale d'amidon transformé par différents extraits de malt, leur

attribuer des coefficients variables qui seront des coefficients diastasifères.

L'influence du touraillage apparait aussi pour différencier les Malts et extraits de malt de chaque région et de chaque nationalité.

100 k.	d'orge	touraillés à	60°	donnent	82 k.	de Malt
100	—	à	80°	—	80	—
100	—	à	100°	—	78	—
100	—	à	120°	—	77	—

La quantité totale d'azote contenue dans l'extrait et aussi par le fait même la quantité d'azote solubilisée diminue à mesure que la température du touraillage s'élève, ce qui revient à dire que l'azote restant dans la drèche va en augmentant.

Un semblable phénomène s'observe dans la torréfaction du café ; à vrai dire, le touraillage n'est qu'une torréfaction du grain d'orge germé.

Il y a donc là une indication pour le brasseur qui peut avoir intérêt à suivre de près la coloration de son grain pour arriver au maximum de richesse de l'extrait de Malt pendant la fermentation qui suivra ; il arrêtera ensuite en temps utile, c'est-à-dire, presque au début, cette opération de façon à n'avoir qu'une petite quantité d'alcool et d'acide carbonique pour conserver le maximum de matière azotée dissoute : c'est là du moins l'extrait de malt type tel qu'il doit être fabriqué en France. Les extraits de malt anglais (staout, extracts of malt) sont poussés beaucoup plus en alcool, leur goût est différent,

se rapproche du réglisse et leur coloration est également beaucoup plus intense. (1)

Dans les extraits de malt allemands la richesse en matières dissoutes est moindre, mais ils sont peut-être plus sapides, plus moelleux et ont un goût de bière beaucoup plus franc.

Il faut dire également un mot de ce que sont les diastases développées dans la germination de l'orge.

La question n'est pas absolument résolue.

(1) *France*. — Les doubles bières de Strasbourg sont fort houblonnées et assez amères ce qui fait qu'elles se conservent bien et gagnent beaucoup en vieillissant, aussi on ne les consomme ordinairement qu'au bout de 6 à 8 mois et souvent au bout d'un an et demie à 2 ans ; ces bières d'une belle couleur ambrée fort claires et limpides quand elles sont bien collées sont faciles à digérer et assez agréables, mais un peu rude au goût ; elles n'ont pas cette finesse et cette vinosité incomparables de l'ale de Londres.

En Belgique et en Hollande on emploie orge, avoine, froment épautre. Le froment donne un goût particulier sec et plus ou moins acerbe.

Allemagne. — La plupart des bières brunes qu'on brasse en Allemagne et dans les autres Etats du Nord de l'Europe sont presque exclusivement préparées avec du malt d'orge plus ou moins touraillé ; mais dans quelques contrées en Prusse, en Bavière, en Bohême et en Russie on brasse des bières blanches pour lesquelles on emploie concurremment avec l'orge germée du froment du seigle et quelquefois de l'avoine et du sarrasin qu'on soumet généralement à la germination et qu'on fait concurremment partout dessécher, en partie au vent d'abord puis aux tourailles.

Son goût spécial est dû à la poix dont on enduit les futailles.

MM. Fernbach, Morris et Brown ont montré qu'à côté de la sucrase par diastase inversive du sucre candi, il y a l'amylase ou diastase saccharifiant, l'amidon : cette dernière, la plus importante en brasserie, a fait le sujet d'une foule de travaux originaux : ceux des auteurs cités plus hauts, ainsi que ceux de Lintner et Eckhart sont les plus précis.

Kjehdahl a donné un procédé de dosage assez compliqué, c'est également à lui que nous devons cette observation remarquable que l'orge contient toujours un peu de diastase *même avant la germination* (1). Cette diastase se distingue de celle du malt en ce qu'elle n'a pas son maximum d'action entre les mêmes limites de température. Elle en diffère encore en ce qu'elle est incapable d'attaquer la cellulose du grain d'orge.

Donc : 1^o La diastase de l'orge est un ferment inorganisé, autrement dit soluble, qui a pour but d'opérer des actions chimiques de transformations spéciales.

2^o Elle est sécrétée par les cellules de l'épiderme scutellaire.

3^o Elle est accumulée dans les portions en regard avec l'épiderme scutellaire. (2).

(1) Opinion contestée par Mulder.

(2) L'embryon est légèrement incliné vers la face dorsale du grain vers le haut du scutellum sorte de bouclier caractéristique des graminées, ce dernier recouvert lui-même d'un épithélium formé d'une couche de cellules implantées en palissade.

Tous les éléments ci-dessus montrent qu'on trouvera dans des proportions différentes les caractéristiques de la bière concentrée ou extrait de malt (maltro-dextrine, peptones végétales, ablumoses solubles, sels minéraux, azote, acidité, etc.).

Pasteurisation. — La pasteurisation de la bière a pour but d'en assurer la conservation en arrêtant le développement de l'activité du ferment ainsi que nous l'avons montré plus haut. Une fois la bière où l'extrait de malt embouteillé, convenablement bouché, il est porté à une température suffisante pour arrêter en même temps que la fermentation le développement des germes et des champignons qui doivent l'altérer. Les appareils sont différents, le résultat est le même; parmi ceux-ci, le plus simple est celui qui permet de surveiller le mieux l'action progressive de la température et celui que nous avons vu disposer chez l'un de nos fabricants. Il consiste essentiellement en un espèce de thermosiphon qui permet de passer par toutes les températures d'une façon très progressive et de maintenir cette température au degré voulu pendant un temps suffisant. Il ne faut pas oublier, en effet, que la chaleur ne doit pas être assez forte pour tuer les diastases mais assez longtemps soutenue pour arrêter les champignons destructeurs du malt. Ce dernier, en effet, ne donne tout son résultat qu'à la condition de conserver le maximum d'activité de toutes les diastases. Les extrêmes malts, dont la

teneur en alcool, trop élevée, facilite leur transport voient diminuer leurs propriétés actives.

On peut affirmer, en général, que la bière ordinaire contient deux fois plus d'éléments nutritifs que le vin. C'est donc une boisson non seulement agréable, mais excitante et nourrissante: deux caractères qui ne se trouvent réunis dans aucune autre liqueur. Les éléments nutritifs de la bière et des extraits de malt diffèrent non seulement en qualité, mais aussi en quantité. Les matières solubles restant après l'évaporation sont différentes suivant la fabrication et l'origine; nous envisagerons donc ici les extraits de malt Français, c'est-à-dire ceux fabriqués en France avec des orges indigènes, avec les méthodes générales adoptées dans notre pays et pasteurisée suivant les indications données plus haut.

Ces extraits renferment des matières azotées albumineuses ou protéïques « véritables albumoses ou peptones végétales » des matières solides dans la proportion de 15 à 20 o/o, éminemment utiles au point de vue de l'alimentation; quant à l'acidité de la bière ou du malt elle est de $\frac{1}{5}$ à $\frac{1}{10}$ au-dessous de celle du vin; tandis que celle du vin est due à des éthers d'une série d'acides gras, celle de la bière est due aux phosphates acides. La valeur d'une bière ou d'un extrait de malt sera donc proportionnelle à sa teneur en éléments solides.

TABLE DES ANALYSES

Nombres	Gravité originelle	Poids d'alcool	Total des solides	Matière minérale	Maltose	Dextrine	Nitrogène	Acide phosphorique	Total des Acides	Acide volatil	Acide fixe	Rapport de la Maltose à la Dextrine	Rapport des Alcools aux solides	Atténuation	Résidus des solides	
1	WILD-LE OF LONDRES. DRAUGHT.	1.013.4	3.88	3.78	0.30	1.44	0.95	0.44	0.638	0.070	0.037	0.053	1:0.66	1:1.03	66.3	1.40
2	id.	1.040.9	3.60	3.76	0.33	2.01	1.28	0.068	0.079	0.118	0.064	0.054	1:0.64	1:0.96	64.5	0.47
3	id.	1.036.8	4.46	5.96	0.30	4.33	0.60	0.077	0.061	0.088	0.018	0.070	1:0.48	1:0.74	59.4	2.03
4	Berlin Draught ale.....	1.055.1	4.55	5.27	0.29	1.60	1.70	0.078	0.052	0.112	0.063	0.039	1:0.46	1:0.86	63.6	1.97
5	Light Bitter Bottle.....	1.044.5	3.66	4.53	0.22	1.78	1.33	0.044	0.040	0.082	0.035	0.047	1:0.75	1:0.80	60.4	1.42
6	— — —	1.047.5	3.77	5.09	0.20	2.47	1.44	0.064	0.017	0.076	0.022	0.054	1:0.58	1:0.74	58.1	1.18
7	Stout Draught.....	1.091.4	6.23	11.20	0.45	5.66	2.32	0.074	0.102	0.162	0.065	0.097	1:0.41	1:0.56	52.7	3.22
8	Ex-malt Français (1)...	» 3.70	15.70	0.71	5.54	2.10	1.30	0.271	0.311	0.080	0.121	»	»	»	»	»
9	Ex-malt Allemand.....	» 5.90	41.06	0.42	3.30	1.07	1.02	0.12	0.003	0.09	0.09	»	»	»	»	»

(1) Nous avons donné ici les chiffres moyens fournis par les différents extraits de Malt Français.
 il en est de même pour les Extraits Allemands.

Une bière légère ne doit pas contenir plus de 3 ou 4 o/o d'alcool : il en est de même pour les extraits de malt, malgré la quantité d'extrait contenu qui est de 15 à 20 fois plus considérable. Le tableau ci-contre que nous empruntons au journal « The Hospital », nous donne en même temps une comparaison entre la teneur des bières anglaises et allemandes, les extraits de malt français et ceux étrangers en alcools et éléments nutritifs utilisables.

La bière comme les extraits de malt doivent légèrement mousser : la mousse qui se forme ne doit pas être effervescente au sens absolu du mot, mais seulement mousseuse. Elle doit présenter une certaine consistance et durer quelques instants. Le rapport entre le maltose et la dextrine doit être normal. Il contribue pour une grande partie à l'acidité, un goût sûr et insipide est l'indice d'une mauvaise qualité.

L'amertume légère avec odeur agréable de houblon proviendra de l'addition plus ou moins considérable de ce produit. Pendant le brassage, les staouts ont un goût franchement doux et brûlé, caractéristique de la production anglaise. Beaucoup de personnes ont un penchant pour cette sorte de bière de malt. Il faut éviter cependant le goût de réglisse ou d'anis trop prononcé. Leur contraction et leur densité sont variables suivant l'origine, mais tandis que les bières légères ont la densité de 1,02, les extraits de malt atteignent 1,130 et au-dessus. L'extrait de malt et la bière ont un effet certain sur

la sécrétion de la salive en raison de leur goût légèrement amer et possèdent ainsi un pouvoir désaltérant et sapide très appréciable. Leur digestion est rapide, leur action sur le bol alimentaire est considérable et grâce au lupulin du houblon ils augmentent les contractions de l'estomac en même temps que celles de l'intestin.

Il est remarquable, d'autre part, que l'action exercée par la diastase de l'orge germée sur les matières amylacées est la même que celles qu'exerce sur ces mêmes matières la pytaline, diastase salivaire.

Toutes deux ont la propriété de convertir énergiquement l'amidon et les féculs en dextrine.

Propriétés médicales de l'Extrait de Malt. — La simple considération de ces propriétés qui viennent d'être indiquées suffit pour montrer tout le parti qu'on peut tirer de l'extrait de malt dans certains cas de dyspepties où le degré d'alimentation se montre défectueux ou impossible.

Roux, en 1859, fit d'importants et concluants essais dans cette voie.

Cortaut a étudié avec soin le diastase du malt à laquelle Dubrunfaulte avait donné le nom de maltine. L'efficacité des diastases dans certains cas de digestion retardée est donc un fait acquis, mais le rôle thérapeutique et alimentaire de l'extrait de malt n'est pas tout entier dans l'action de la diastase.

Cette boisson renferme aussi des céréalophos-

phates (1) qu'on doit se garder de détruire par une torréfaction ou touraillage trop prolongé et qui représentent un principe tonique d'une activité bien supérieure à la lécithine du jaune d'œuf.

Nous avons là un agent digestif et puissant en même temps qu'un aliment complet.

Dans les anémies engendrées par l'insuffisance de l'alimentation, l'inaipétence, la vie sédentaire, l'impaludisme dans la chlorose chez les personnes fatiguées d'une suralimentation prolongée, il rend des services considérables. Jaccoud, dans son Dictionnaire de médecine et de chirurgie, en fait un éloge pompeux.

Nombre d'affections du tube digestif et de ses annexes sont améliorées par l'emploi de l'Extrait de Malt houblonné, (dyspepsies, entéro-colites, entérites). Au bout de quelque jours ou quelquefois même très rapidement, on voit les fermentations diminuer d'abord, puis disparaître, les digestions devenir plus faciles et les troubles secondaires (pyrosis, ballonnements, éructations, palpitations, somno-

(1) Martinet — Les Médicaments usuels — Les Extraits de Malt constituent par ailleurs un autre mode des plus recommandables de la médication phosphorée ; il faut, de plus, considérer que ces deux modes (extraits de malt, céréalo-phosphatés) se présentent sous une forme diététique qui convient de façon particulière à l'administration d'un aliment car il est en définitive démontré purement et simplement que la supériorité des aliments végétaux, des céréales en particulier, est incontestable au point de vue de l'assimilation des phosphates. — (Paris, 1910. Masson, Editeur).

lence), céder peu à peu. Il n'est pas jusqu'à la gastro-entérite des nourrissons qui ne s'amende par l'emploi du malt (1); une cuillerée à bouche d'extrait dans un demi verre d'eau bouillie constitue un aliment accepté avec plaisir par les enfants pendant la période de diète hydrique qui précède la reprise de l'alimentation lactée. L'amélioration ne se fait pas attendre : la courbe de poids reprend son ascension continue et régulière.

Chez les *hépatiques* avec toxhémie et décoloration des selles, l'état subictérique cède parfois, les matières fécales reprennent l'aspect normal et le teint s'éclaircit. Chez les *constipés*, les selles deviennent souvent spontanées et régulières et les troubles dus à la coprostase s'amendent et disparaissent.

Chez les *arthritiques*, quelle que soit la forme particulière que revête chez eux la diathèse, l'état général subit un changement des plus favorables, ainsi que l'indique l'analyse urinaire : l'acide urique est combiné et l'oxydation est plus complète. Chez les *goutteux*, les accès aigus s'espacent et deviennent moins pénibles. On a même constaté quelquefois la résorption des tophi. Les *migraineux* notent également l'espacement des crises ; les *diabétiques*, quand leur ration d'hydrate de carbone est rationnellement établie, voient diminuer leur sucre urinaire, leur

(1) Docteur Tissot. Revue des Nouveautés Médicales.

poids augmenter et leurs forces revenir ; dans les mêmes conditions, les *obèses* maigrissent.

Les *herpétiques*, les *eczémateux* voient le prurit et les lésions cutanées rétrocéder et parfois disparaître.

Chez les *toxhémiques*, les *scléreux*, les *brightiques*, la pression vasculaire baisse, la diurèse augmente, l'albumine diminue, les petits œdèmes se résorbent (action diurétique du maltose); disparaissent aussi les troubles secondaires : dyspnée, palpitations, vertiges, tachycardie, insomnie. Chez les *anémiques*, les *rachitiques*, les *neurasthéniques* et chez tous les *déminéralisés*, on observe le réveil des fonctions hématopoiétiques, qui se manifestent par une augmentation de la valeur globulaire et du nombre des hématies, et la reconstitution des réserves minérales de l'organisme.

Le malade lui-même ne tarde pas à le constater. En même temps les troubles nerveux diminuent et cessent ; le sommeil, l'appétit, les forces reviennent; il en est de même dans les convalescences des maladies aiguës, chez les enfants en croissance, les jeunes filles au moment de la puberté, chez les jeunes gens surmenés par le travail scolaire, chez les femmes enceintes, chez les nourrices dont le lait se maintient suffisamment riche et abondant pour que ni leur santé ni celle de leur nourrisson ne souffre. D'après les dernières observations, les tuberculeux tirent un bénéfice considérable de l'usage des farines maltées et de l'extrait de malt qui ne fatigue pas

leurs organes digestifs et évite la superposition d'une intoxication alimentaire, à l'intoxication bacillaire (1). En tous cas leur poids tend à augmenter, la fièvre baisse et le malade se reprend à espérer, ce qui est beaucoup.

Jadis l'extrait de malt était employé comme tisane ordinaire dans la plupart des fièvres aiguës ; Beerhaart, Stoll, Cullen et bon nombre de praticiens de leur époque en faisaient le plus grand cas. Sydenham conseillait la bière dans les maladies éruptives, la coqueluche, etc.; c'est lui qui l'a particulièrement recommandé dans la goutte et il en faisait lui-même usage avec succès. Il en prenait tous les jours plusieurs verres avant de se coucher. On croyait assez généralement que cette boisson était très utile pour les maladies de reins et pour prévenir la formation des graviers et des calculs urinaires. Depuis longtemps on avait déjà observé que la pierre était moins commune dans les pays où l'on boit de la bière que dans ceux où l'on fait usage du vin et du cidre. Abraham Cyprianus, lithotomiste très distingué, qui vivait, au XV^e siècle, a remarqué, suivant ce que dit Thomas Bartholin, que sur quatorze cents hommes qu'il avait opérés de la taille, il en avait trouvé plusieurs adonnés au vin et pas un seul à la bière. *Ne unum quidem cerevisiæ deditus*. M. Wauters, dans une pratique très étendue à Wetteren et dans les environs « depuis plus de vingt-quatre ans n'a

(1) Les farines maltées. — James 1901.

jamais, dit-il, rencontré que six personnes incommodées de la gravelle, encore étaient-elles étrangères au pays. »

« John Sinclair dit aussi que dans le comté de Fife, en Ecosse, la pierre et la gravelle sont des maladies extrêmement rares, ce qu'on attribue à l'usage que font généralement tous les habitants d'une sorte de bière légère, mais très pure et très douce. » On aurait également remarqué la rareté de ces maladies chez les gens employés dans les grandes brasseries (1). Ray assure particulièrement que les calculs sont moins communs à Londres depuis qu'on y fait autant d'usage du houblon dans la bière.

Les manifestations grippales sont encore du ressort de l'extrait de malt. Dans la grippe broncho-pulmonaire, en effet, il modifie les sécrétions bronchiques, abaisse la température et prévient quelquefois les complications pulmonaires secondaires. Dans la furonculose et l'anthrax, l'acné, les folliculites, il a été employé avec succès, on a constaté l'action d'arrêt de l'extrait de malt sur le développement de furoncles et d'anthrax et l'amélioration considérable obtenue au cours de l'évolution de ces deux maladies : apaisement et disparition des douleurs autour de la tumeur inflammatoire, diminution du gonflement et de la rougeur, affaissement de la lésion ; si même la suppuration est commen-

(1) Extrait de L. Ollier.

cée, interruption et cessation de celle-ci ; tels sont les résultats qu'on peut obtenir.

Signalons en passant, une particularité intéressante : Le mumme (1) de Brunswick qu'on transportait aux Indes orientales était, suivant Muray, une liqueur de couleur brune, épaisse comme un sirop, claire et d'une saveur douce. John Sinclair dit qu'elle était faite dans le pays avec du malt de froment de l'avoine et de la farine de fève, des œufs frais, des sommités de sapins, du thym et divers autres ingrédients. Cette bière a joui d'une certaine réputation en médecine. Van Swieten en parle avec éloge dans ses commentaires. Il la recommande surtout chez les rachitiques à la dose d'une once, trois fois par jour. Mais les bonnes bières françaises moins composées, plus pures et moins désagréables « peuvent, selon lui, servir avec autant d'avantage. » On a employé le mumme épaissi en forme d'onguent comme un antiseptique utile sur les ulcères fétides et cancéreux ; ces usages sont maintenant abandonnés et le mumme est presque tombé dans l'oubli (2).

Terminons enfin cette étude en notant au point de vue hygiénique l'emploi ingénieux que les anglais font de l'extrait de malt sur leurs navires. Ils se servent avec succès d'un moût de bière très con-

(1) Bière ancienne très fortement alcoolisée.

(2) On fait actuellement des ovules vaginaux avec de la glycérine et de l'Extrait de Malt très concentré.

centré et très chargé de houblon qui se conserve dans les voyages aux longs cours et se transporte aux colonies : ils obtiennent en très peu de temps une bière plus ou moins forte en ajoutant à cette espèce de rob une suffisante quantité d'eau et y faisant tremper des baguettes imprégnées de levures bien sèches. Peut être pourrait-on trouver là, (ceci soit dit en passant), un moyen de faire pour les troupes en garnison et en campagne une boisson agréable, nutritive et d'un prix de revient relativement peu élevé; ce serait là une question hygiénique intéressante à étudier.

CONCLUSIONS

1^o L'usage de l'extrait de malt date de la même époque que la bière elle-même. Dénommé essence de malt, puis extrait de malt houblonné, c'est sous cette dernière appellation et sous la forme de bière concentrée qu'il prit son extension de 1850 à 1860.

2^o Les bières et les extraits de malt fabriqués en France, suivant les méthodes françaises, sont plus chargés en peptones et en principes nutritifs que les extraits de malt étrangers. Ils sont moins alcoolisés, ne renferment aucun éther

volatil dangereux pour la santé ; ils sont d'une saveur de bière plus nette que ceux fabriqués à l'étranger.

3° Les bières et les extraits de malt sont actifs, non seulement par leurs matières azotées, mais encore par leur teneur en éléments minéraux.

4° Ils peuvent remplacer avantageusement dans certains cas le bouillon de légumes.

5° Ils constituent un aliment complet, calmant à la fois la faim et la soif, ne laissant pas de déchets et pouvant être administrés dans de nombreuses maladies aiguës et chroniques.

6° En outre, à l'inverse des bières et malts étrangers qui contiennent du chlorure de sodium, les produits français en sont complètement exempts, et peuvent être prescrits, alors qu'ils existe de l'œdème, dans l'albuminurie.

7° Leur emploi est surtout précieux dans la goutte, certaines dyspepsies et aussi dans certaines dermatoses, en particulier dans la furonculose et l'anthrax.

8° L'inocuité et la facilité d'administration du remède ouvre encore un vaste champ aux essais thérapeutiques et on est en droit de considérer l'extrait de malt, comme un médicament de grande valeur dont l'usage doit se répandre.

Vu : *Le Président de thèse,*

GILBERT.

Vu : *Le Doyen,*

LANDOUZY.

Vu et permis d'imprimer :

Pour le vice-recteur de l'Académie de Paris,

ALBERT CAHEN.

BIBLIOGRAPHIE

MARTIUS. — Journal für prakt. chem., t. XLV.

WEISSENBORN 1862. Chem. Centralbl.

SIMPSON et MULLIGAN. — The Dublin quart. Journ. of science. 1862. April.

JACKSON et WONFORE. — Chem. News. t. III.

FEICHTINGER. — Ann. der Chem. und. Pharm., t. CXXX.

VOGEL. — Buchners' Repert. t. XV.

LERMER. — Dingler's Polyt. Journ, t. CLXXI.

MULDER. — De la Bière.

LACAMBRE. — Traité complet de la fabrication de la bière.

PAYEN. — Précis de Chimie industrielle.

Philippe HEISS. — Die Bierbrauerei.

HABICH. — Taschenbruh der Chemie des Bieres.

A. VOGEL. — Die Bieruntersuchung.

SIÈMENS. — Fortschritte in der Brauerei.

PASTEUR. — Etudes sur la bière, Compte-rendu par C. Gratian. Monit. scientif. Par. 1877.

SOUTHBY. — Considérations scientifiques et pratiques sur la fabrication de la bière. Monit. scientif. Paris 1878.

THOMPSON. — Ualt liquors and their therapeutical Action. Med. Rec. N. Y. 1869.

WEISS. — De cerevisia.

KÜLZ. — Zur kenntnis der Maltose. Arch. f. d. ges. Physiol. Bonn 1880.

MORTON. — Notes an the thérapeuthic uses of the extrait of malt. Louisville M. News 1877 (63-65).

MURREL. — On extrait of malt in the treatment of wasting diseases. Lancet, Lond. 1886, i 632.

WAGNER. — Extrait of malt in agalaria. St-Louis, M. et S.-J. 1886.

ZUIREKH. — Gepulvertes malz in ein vort reff Nahrungsmittel für Kinder. Kinderk Erlang 1860 (48-454).

BOENS. — La biere au point de vue médical, hygiénique et social. Bull. acad. roy. de Bel, Bruxelles 1878-1-60).

EYMAEL. — Notes sur les bières. Arch. belg. de méd. milit. Brux. 1860 (36-41).

JOUGLET. — Nouveau procédé de fabrication de la bière.
Monit. scientif. Paris 1872 (705-770).

VON KERNZ. — Ist Bier ein Nahrungsmittel und von welchem Werke ? Cor. méd. rhein. Ver. f. off. Gsundhtspf. Koln 1877.

LUITNER. — Bière. Monit. scientif. Paris 1878.

LION. — Das Bièr als Nahrungs und Genussmittel. Ztschr. f. prakt. Heilk. u. Med. Wes. Hanover 1865.

BRÜCKMANN. — De cerevisia Regio-Lothariense. Duikstein 1722.

GAST. — De cerevisia 1830.

GAUTIER (L.-A). — Diss. sur la bière et principalement sur les espèces de bières fabriquées à Paris. 1815.

GOLDMANN. — De cerevisiæ coquende ratione et methodo. 1837.

WEISS. — De cerevisia ut est alimentum 1680.

ROSENBAUM. — De cerevisia Servestana Acuara — 1800.

PRETTENUS. — De cerevisia Numburgensi.

MEYKE. — Bertrage zur Ermittlung einigen Hopfen. Surrogate in Biere. 1378.

MAGEN. — De cerevisia salubritate suspecta.

LEMO. -- De cerevisia interdicendis. 1735.

HOMMEYER. — De cerevisia potu in nonnullis morbis insalubri et adverso. 1743.

COLEMAN. — Malt liquors, their influence on digestion and nutrition. A paper read before the Philosophical Society of Glasgow.

PHILIPS. — Over maltose en hare omzetting tot glucose birmin het dier organisamus. 1881.

SCHMITT. — Préparation d'un vin digestif à base de maltose et de pepsine (Paris 1880).

BOURQUELOT. — Recherches sur les propriétés physiologiques du maltose. Comptes-rendus Acad. Sciences Paris 1883 (1000-1003).

— J. de l'anatomie et physiologie, etc. Paris 1886. (162-204).

CHAPMAN. — Extrait of malt. Toledo 1878. 128-130.

DASTRE et BOURQUELOT. — De l'assimilation du maltose. Comptes-rendus Acad. Sc. Paris 1884. (1604-1607).

DUQUESNEL. — Sur la diastase et la préparation du malt. Bull. génér. thérapeut. Paris 1874.

FOTHERGILL. — The use of malt extracts. Med. Pres. et Circ. Lond. 1881.

FREMY. — Du malt et de son emploi dans plusieurs maladies. Revue therap. méd. chirurg. Paris 1862. (174-177).

PAYEN et PERSOZ. — Diastase (Ann. de chimie et de physique, T. LIII).

MALAGUTTI. F. — Leçons élémentaires de chimie, t. III, art. Diastase.

ROUX L. — Emploi de la diatase contre certaines dyspepsies. (Monit. des hôpit., mai 1859, et analyse in Bull. gén. de thérap.)

RÉVEIL. — Formulaire raisonné des médicaments nouveaux, art. Diastase salivaire, Diastase végétale, Malt, p. 98, 1864.

COUTARET C.-L. — Essai sur les dyspepsies ; digestion artificielle des substances féculentes, 1870. Rapport sur cet ouvrage par Bouchardat, in Comptes-rendus de l'Acad. de Méd., 1869, et annuaire de thérap. 1870. Analyse par Delore (Bull. de thérap.) De la maltine et de son emploi dans le traitement des dyspepsies (Bull. de thérap., t. LXXIX.)

CHAMPOUILLON. — Note sur l'extrait de malt houblonné (Gaz hebdom., mars 1873). Sur le scorbut et son traitement, note in Comptes-rendus de l'Acad. des Sc. nov. 1873.

PETIT A. — Journ. de pharm. et de chimie, t. XXII, p. 130 ; août 1875.

GUBLER A. — Commentaires thérapeuthiques, art. Orge, p. 226 et Pepsine, p. 938.